
船井情報科学振興財団

博士号取得報告書及び追加報告

2019年12月 岩井 孝介

大変ご無沙汰しておりますが、2009年度奨学生の岩井孝介です。時の経つのは早いもので、2009年に私が留学を開始してから遂に10年が経過しました。現在はSandia National Laboratories というアメリカの国立研究所にポスドク研究員として雇われ、Joint BioEnergy Institute という研究機関で働いています。

2014年5月16日にUniversity of California, Berkeleyの工学部機械工学科において博士号を取得したのでこれを報告すると共に、卒業後の活動やその間に学んだことについても振り返ってみようと思います。

-Dissertation-

世界的にも珍しいですが、UC Berkeleyの博士課程には最後の口頭審査(Defense)が無く、代わりに博士論文(Dissertation)での審査となります。その分、Qualifying Examが通常より遅い段階で行われ、要求される研究結果なども多くなっているため、Qualifying ExamがDefenseの代わりになっている感覚があります。Dissertationは指導教官を筆頭審査官として学部内外から合計3人から4人の審査官を選択します。基本的には指導教官が合格を出せば他の審査官が不合格にすることはまず無いのですが、内容を精査したい教授もいるので、いずれにせよ早めに審査官とは連絡を取り合い、Dissertationの内容の確認をしてもらうことが重要です。また、それぞれの審査官から合格された証としてサインを集めなくてはならないのですが、これは印刷やコピーではなく博士論文の2ページ目に直接描いてもらう必要があります。年度末の忙しい時期に3人の教授と直接会うだけでも難しく、中には学会やsabbaticalで会えない人もいるので、前もって予定を聞いておくことが大事です。私の場合は審査官の一人がUC San Diegoに転職した直後だったので、サインを郵送でやり取りする必要があり、論文提出の締切が迫る中他の審査官との予定を合わせるのが大変でした。無事に博士論文を提出すると卒業の証として論文提出証書と、Ph.D.をもじった”Phinally Done”と書かれた飴をその場で受け取り、正式な学位記は後日郵送されてきます。以前の報告書に掲載した通り、卒業式は既に済ませていたので、最後に1時間ほどの博士論文セミナーを行いました。このセミナーは通常のDefenseとは異なり、博士課程で行った研究プロジェクトの結果を報告するためのもので、審査されるものではないため、和やかな雰囲気で行われます。このセミナーが終わって、晴れて博士課程修了となりました。

以下が私の博士論文のタイトル及び審査官になります。

“Droplet-Based Microfluidic Systems: Finger-Pumps, Reactors and Magnetic Capsules”

筆頭審査官：

Prof. Liwei Lin (指導教官: Mech. Engineering)

審査官：

Prof. Albert P. Pisano (Mech. Engineering, UC Berkeley and UC San Diego)

Prof. Luke P. Lee (Bioengineering)

博士論文リンク：

https://digitalassets.lib.berkeley.edu/etd/ucb/text/Iwai_berkeley_0028E_14413.pdf



図：博士論文提出証書と飴、及び学位記



Prof. Liwei Lin と研究室の学生及び卒業生たちと Thanksgiving Dinner にて

-卒業後及び就職活動-

卒業後は、指導教官であった Liwei Lin 先生の下で引き続き研究を続けながら就職活動をしており、主に企業の研究者ポジションを探しつつポスドクにも応募していました。元々就職活動は少しずつ行っており、中でも東海岸の研究所との関係が良好で、ポスドク開始後のプロジェクトなどについてのミーティングなども行っていたのですが、直前になって funding が無くなってしまったため雇えないと言われてしまいました。

その後再び就職活動を再開したのですが、これが当初想定していたよりもかなり難航しました。アメリカの企業は即戦力を採用する為、経験値やスキルのマッチングが非常に大事になり、それは必ずしも大学のアカデミアの環境では培われないものであったりもするため、起業経験の無い研究者がポジションを確保することが難しくなっています。

一般的な就職活動プロセスとしては、LinkedIn や Indeed などの公募情報サイトか起業の募集サイトで募集されているポジションを検索するところから始まります。その内容で自分の経験値とマッチする募集があれば、CV と Cover Letter を送り応募します。Hiring manager や HR の人の書類審査を通れば連絡があり、電話もしくはスカイプによるインタビューが数回行われます。この過程で課題や試験を課してくる起業もあります。この選考プロセスが終わると、最後に現地インタビューを行います。現地インタビューは基本的には応募者が1時間ほどのプレゼンテーション及び質疑応答を行った後に、企業内の様々な人と主に1対1でインタビューを行います。もちろん企業によって異なりますが、Hiring manager や HR 含め大体10人ぐらいの人とインタビューを行います。晴れてオファーが貰えれば、その後に給料やボーナス、開始日などの交渉を行い、最終的にオファーレターを発行してもらい、決定した開始日から仕事開始となります。

様々な就職活動ワークショップに参加したのですが、その中の一つでこのプロセスに関して面白い情報が得られたので紹介します。雇う側（企業側）から見た時、一つの公募に対して応募者の数は一般的には以下の図のようになるそうです。

Overview of the Hiring Process



図：一般的な採用プロセス及び応募者数

もちろん職種や企業の規模などによって大きく異なりますし、応募者の3分の1から半分ぐらいはそもそもあまりマッチしていないので自動的におとされるそうですが、大体数百倍の倍率だそうです。参考までに、私が最終的に現在の研究所に勤めるまでに行った採用プロセスを概算すると、応募したポジション約350個、電話インタビュー約30回、現地インタビュー約10回、オファー数個と、見事なまでにこの採用プロセスピラミッドを逆から辿った結果になりました。その結果晴れて現在のポジションに就くことができたので良かったですが、妥協せずに探し続けるとこの様なプロセスを辿ることもあるということを身を以て体験しました。

もう一つ留意すべき点として、採用までにかかる時間（応募してから採用され、働き始めるまでの時間）があります。これは本当に企業ごとポジションごとにバラバラなので予測するのは非常に難しいのですが、大体半年ぐらいであることが多いです。インタビューには時間がかかるので、全ての候補のインタビューが終わるまでだけでも数ヶ月かかりますし、その後採用決定してから書類プロセスや交渉にも時間がかかるため、最低でも3～4ヶ月は必要になってきます。もちろん例外もあり、例えばプロジェクトの都合でその開始と同時に初めてもらう必要がある場合や、突然退職したポジションを埋めたい場合などはこれよりも遥かに早く、1ヶ月以内に決定する場合があります。特にスタートアップは限られた資金を早いペースで回しており、会社の人数も時間も限られているので、採用プロセスが非常に短く1～2週間で決まることも多いです。いずれにせよ、予測は難しいですが、卒業後すぐに働き始めたい場合などはできるだけ早めに就職活動を開始しておくことをおすすめします。

-ポストドク開始：US National Lab の生活-

上記の長い採用プロセスの後に漸く仕事が見つかり、2015年11月から Sandia National Laboratories (Sandia) 及び Joint BioEnergy Institute (JBEI) という国立研究所でポストドク研究員として働いています。これがかなり複雑な組織構造になっていて、私の雇い主は Sandia ですが、UC Berkeley の隣にある同じく国立研究所の Lawrence Berkeley National Laboratory (LBL) が持っている巨大プロジェクトの名前が JBEI で、その為の一つの研究所が Berkeley の隣の Emeryville という街に建てられており、私はそこでの研究要員として働いているので主に JBEI で働きながらも、UC Berkeley の設備を使ったり LBL や Sandia のミーティングやセミナーに参加したりしています。LBL も Sandia も US Department of Energy (DOE) というアメリカ連邦政府エネルギー省の管轄になるので、DOE の研究員であることが共通しています。

このように、同じアカデミアとは言えど大学の学部や研究室とは組織形態がかなり異なります。大学では、基本的には教授が研究室を個別に運営し、その研究室がいくつか集まって学部学科が構成されているのが普通だと思います。国立研究所はそもそも研究所自体が DOE からの巨大なファンディングで運営されており、研究所ごとに大まかなミッションが与えられていて、研究員はそのミッションの為に研究をしています。組織的にも学部や研究室という概念はあまりなく、PI になれるポジションも Staff Scientist, Manager, Senior Manager, Director と言った階層があり、それぞれが絡み合っただけでグループやチームが構成されています。私も Sandia の直接

の雇い主とは研究活動としては関わりがほとんどなく、JBEI の Director や Scientist 達と研究を行っています。端的に言うと、大学は研究室に所属するのに対して国立研究所ではプロジェクトに所属する感じです。研究資金の都合などでプロジェクトが変わるので他のグループに移って別の研究を始めるといったことも非常によくあります。構造としては、おそらく企業の研究所などに近いのではないかと思います。

この構造の違いによって生じる長所や短所もあります。長所としては基本的に一つ一つのプロジェクトが巨大な国家プロジェクトであることやその一部であることが多いので、大学の小さな研究室に所属しては関わるのが難しい規模の研究プロジェクトに関わることができます。もちろんプロジェクトが大きい分、携わる研究者の数も分野も桁違いなので、非常に多くのことを学べる上に、高レベルかつ社会的にも価値のある研究を行うことができます。一方、プロジェクトの規模が大きいため、それぞれの研究者がプロジェクトのミッションの為に研究する必要があるため、研究の自由度は大学に比べて高くはなく、個人としての成果を挙げにくいということも時として起こり得ます。そういった点も大学よりは企業に近いイメージがありますが、いずれにせよ研究者としてのステップアップのためには良い環境だと思います。



図：Joint BioEnergy Institute (JBEI) 外観



図：2019年スイスでの学会にて



図：JBEI メンバー（2019年合同研究会にて）

-ポストドク研究プロジェクト-

JBEI のミッションは Synthetic Biology (合成生物学) を用い、再生可能なバイオ燃料及び有用な副生成物を経済的に生産可能にする為の基礎となる科学技術の確立です。簡潔に説明すると、植物などのバイオマスを分解して糖分に変換し、その糖分を遺伝子改変した微生物を用いてジェット燃料などのバイオ燃料に変換します。このプロセスにより、炭素のリサイクルが化石燃料よりも遥かに短い時間でリサイクルされるので、地球規模で再生可能な燃料となります。また、このモデル微生物 (大腸菌や酵母など) の遺伝子回路を人工的に改変し、改変された合成経路を用いて化学合成では生成の難しい分子を生成する技術を Synthetic Biology と言い、近年大きな発展を遂げています。身近なところでは蜘蛛の糸を人工的に生成したスタートアップや、ハンバーガー用の肉のパテを人工的に生成したスタートアップなどが、同じ Synthetic Biology の技術を用いており、目覚ましい発展を遂げています。私のプロジェクトは、マイクロ流体技術を用いてこれらのプロセスを高速化するデバイスやシステムを開発しています。ですので、博士課程の研究とは繋がってはいますが、かなり生物よりの研究プロジェクトに移行しました。JBEI の研究所自体には 150 人ほど研究所がありますが、そのうちの 9 割以上は生物系の研究者です。相当分野が異なるので、最初は話す言語が違うのかと思うぐらい意思疎通に苦労しましたが、今までおぼろげにしか理解していなかった生物の分野について学ぶ機会が非常に多く、充実した研究生活を送ることができています。

プロジェクト単位で研究を行う JBEI の環境で面白いことは、自分が関わっているプロジェクトがどのようなソースから何を目的とした研究資金をどの程度の額運用しているかといったことに関する情報が自然と入ってくることです。DOE とのやり取りやアップデートなども Director から頻繁に伝えられますし、積極的に関わっていけばプロポーザルの申請やマネージメントにも深く関わっていくことがポストドクながらに可能です。私自身も、現在行っているマイクロ流体のシステム開発を外部のスタートアップと共同で行い、実用化を目指した応用研究をというプロポーザルを DOE に申請し、今年度無事に採択して頂きました。また、DOE への研究所の進捗の報告会も年に何度か行われるのですが、そういった報告会にも何度も参加させて頂く機会がありました。こういった経験は博士課程中には得られなかったものですし、研究プロジェクトの運営というものはアカデミアにおいても企業においても重要な要素ですし、今後のキャリアに向けて貴重な経験を得ることができたと思います。

研究プロジェクト自体も最近では漸く成果も出始め、先日はスイスで開かれた国際学会 (MicroTAS) で口頭発表を行ってきました。現在論文を執筆中で、新しく始めるプロジェクトも軌道に乗れば、ポストドクとしての役目は無事果たせるのではないかと思います。ポストドクの後のプランは明確には立ってはいませんが、そろそろ次のステップアップに向けて就職活動を再開しないといけないことは確かです。このポストドク機関で得られた経験とスキルを最大限活かすことができれば、前回の様に採用プロセスのピラミッドを逆から順に辿ることなく、比較的スムーズにマッチするポジションを見つけることができるのではないかと期待しています。

-まとめ-

5年前に晴れて博士課程を卒業し研究者の卵となったわけですが、博士号はゴールではなく本当に始まりに過ぎず、研究活動も何もかもがその後も続いていくということを卒業後に痛感しています。博士課程中に学んだことは、技術や知識的には基礎中の基礎のみであり、むしろ博士課程で大事なことは研究者としての姿勢やその後の長い研究者人生に向けての指針を学び、探ることだと思います。そして何よりも、様々な人と出会い、その繋がりを広げ、自分自身の世界と可能性を広げ続けていくことが重要だと思います。今まで数えきれない人々に支えられ、なんとか研究者として現時点まで生き延びてくることができましたが、その過程で得られた全ての経験は、留学開始から卒業後に至るまでこの10年間に渡り様々な面でサポートして下さった船井情報科学振興財団無くては得られないことでした。故船井哲良会長や益田隆司先生はじめ、財団の皆様には本当に感謝しております。次の10年がどのような人生になるかは分かりませんが、博士課程及びその後に培った経験を生かし、社会に貢献できる様に精一杯頑張りたいと思いますので、今後ともよろしく願いいたします。

2009年度奨学生 岩井 孝介

2019年12月23日
アメリカ合衆国カリフォルニア州バークレーにて